

Installation for coating plate shaped substrates with thin layers by cathode sputtering

Patent number: DE19733940
Publication date: 1999-02-11
Inventor: SCHILLING HELMUT (DE); SAUER ANDREAS (DE);
GROSSE KARL-HEINZ (DE)
Applicant: LEYBOLD SYSTEMS GMBH (DE)
Classification:
- **international:** C23C14/34; C23C14/56; H01L21/00; C23C14/34;
C23C14/56; H01L21/00; (IPC1-7): C23C14/34;
H01J37/34; H01L21/30
- **european:** C23C14/34F; C23C14/56F; H01L21/00S2V
Application number: DE19971033940 19970806
Priority number(s): DE19971033940 19970806

BEST AVAILABLE COPY

Report a data error here

Abstract of DE19733940

The installation for coating plate shaped substrates (2, 2', ...) with thin layers by cathode sputtering incorporates several compartments (C, C', ...) which are located one after another, can be evacuated, and are connected to one another by means of openings or airlocks (31, 31', ...). It further incorporates a system (3) for transporting the substrates along a path (P), cathodes (4, 4', ...), screens (5, 5', ...), process gas inlets (6, 6', ...) and connections (7, 7', ...) for vacuum pumps (8, 8', ...). At least one of the compartments is provided with a frame (11) which is supported on its top wall, surrounds an opening (10), and has a lid (12) closing the opening (10). The lid (12) has at least one cutout (13, 13', ...) for sputtering cathodes (4, 4', ...). The frame holds vertical arms or wall sections (15, 15', ...) carrying screens (5, 5', ...) and/or pipes (16, 16', ...) for gas or cooling medium, and/or substrate guide elements (17) and/or protection sheets.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑦1 Anmelder:
Leybold Systems GmbH, 63450 Hanau, DE

⑦2 Erfinder:
Schilling, Helmut, 63517 Rodenbach, DE; Sauer,
Andreas, 63768 Hösbach, DE; Grosse, Karl-Heinz,
63584 Gründau, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

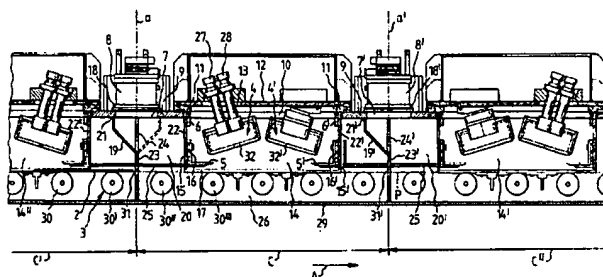
DE 195 40 794 A1
DE 195 40 053 A1
EP 07 83 174 A2

JP 1-268859 A., In: Patents Abstracts of Japan,
C-679, Jan. 23, 1990, Vol. 14, No. 34;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Vorrichtung zum Beschichten von plattenförmigen Substraten mit dünnen Schichten mittels
Kathodenzerstäubung

⑤7 Bei einer Vorrichtung zum Beschichten von plattenförmigen Substraten (2, 2', ...) mit dünnen Schichten mittels Kathodenzerstäubung mit mehreren nebeneinander angeordneten, über Öffnungen oder Schleusen (31, 31', ...) miteinander verbundenen, evakuierbaren Abteilungen (C, C', ...) und einer Einrichtung (3) zum Transport der Substrate (2, 2', ...) entlang eines Pfades (P) durch die Abteilungen (C, C', ...) sowie an den Abteilungswänden abgestützten Kathoden (4, 4', ...), Blenden (5, 5', ...), Prozeßgaszuführungen (6, 6', ...) und Anschlüssen (7, 7', ...) für Vakuumpumpen (8, 8', ...) weist zumindest eine der Abteilungen (C, C', ...) einen sich auf ihrem oberen Wandteil (9) abstützenden, eine Öffnung (10) im Wandteil (9) umfassenden Rahmen (11) auf und einen auf diesem Rahmen (11) aufliegenden, die Öffnung (10) nach oben verschließenden Deckel (12) mit mindestens einer Ausnehmung (13, 13', ...), in die die Zerstäubungskathode (4, 4', ...) eingesetzt ist, wobei am Rahmen (11) sich lotrecht von oben her in den darunterliegenden Prozeßraum (14) erstreckende Wandteile (15, 15', ...) mit Öffnungen (22, 22', ...) vorgesehen sind, und wobei dem Raum (14) an Vakuumpumpen (8, 8', ...) angeschlossene Saugräume (20, 20', ...) vor- bzw. nachgeschaltet sind.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beschichten von plattenförmige Substraten mit dünnen Schichten mittels Kathodenerstäubung mit mehreren nacheinander angeordneten, über Öffnungen oder Schleusen miteinander verbundenen, evakuierbaren Abteilungen und einer Einrichtung zum Transport der Substrate entlang eines Pfades durch die Abteilungen sowie an den Abteilungswänden abgestützten Kathoden, Blenden, Prozeßgaszuführungen und Anschlüssen für Vakuumpumpen.

Bekannt ist eine Vorrichtung zum Aufbringen dünner Schichten auf ein Substrat mittels des Kathodenerstäubungsverfahrens in einer Vakuumkammer (DE 195 13 691), durch die das zu beschichtende Substrat hindurchbewegbar ist und mit einer zwischen einer zu zerstäubenden Kathode und einer Anode angeordneten Blende, wobei die Substratebene unterhalb der Anode verläuft, wobei von der Wand der Vakuumkammer gehaltene, Kanäle aufweisende Hohlprofile parallel zur Kathodenebene und im Bereich zwischen der Kathode und der Anode vorgesehen sind, die vom Kühlmittel und Prozeßgas durchströmt sind, wobei die Hohlprofile sich quer zu den Kanälen erstreckende Öffnungen für den Austritt von Prozeßgas in die Vakuumkammer aufweisen und bei der als Profilschienen mit L-förmigem Querschnitt ausgebildete Anoden, deren kurze Schenkel jeweils die Hohlprofile übergreifend auf den Oberseiten der Hohlprofile aufliegen und in dieser Lage von Bolzen, Schrauben oder Klemmstücken gehalten sind, die sich von den Oberseiten der Hohlprofile aus nach oben zu erstrecken und mit Bohrungen in den kurzen Schenkeln der Anoden korrespondieren.

Bei dieser bekannten Vorrichtung sind die Anode, die Blende, die Kühlelemente und die Gaszuführungseinrichtung an ortsfesten Prozeßkammerwänden angeordnet, so daß eine Reparatur oder ein Austausch dieser Teile nur unter größten Mühen möglich ist. Darüber hinaus ist die Zerstäubungskathode mit allen ihren Teilen in der Prozeßkammer selbst untergebracht, so daß ihr Ausbau auch nur nach dem Entfernen eines die Oberseite der Prozeßkammer verschließenden Deckels und der Versorgungsleitungen möglich ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung des eingangs genannten Typs so auszubilden, daß jede Abteilung einer Durchlaufanlage mit mindestens einer Kathode und mit einer eigenen Pumpstation ausgestattet werden kann, wobei die Verbindungen der einzelnen Abteilungen über Schleusen erfolgen soll. Die Vorrichtung soll preiswert herstellbar und frei von den Nachteilen der bekannten Vorrichtung sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zumindest eine der Abteilungen einen sich auf ihrem oberen Wandteil abstützenden, eine Öffnung im Wandteil einfassenden Rahmen und einen auf diesem Rahmen aufliegenden, die Öffnung nach oben verschließenden Deckel aufweist, wobei der Deckel mit mindestens einer Ausnehmung versehen ist, in die die Zerstäubungskathode eingesetzt ist, wobei außerdem am Rahmen befestigte, sich lotrecht von oben her in die Kammern erstreckende Arme oder Wandteile mit von diesen gehaltenen Anoden, Blenden und/oder Gas- oder Kühlmittel-Zu- und -Ableitungsröhren und/oder Substratführungselementen vorgesehen sind.

Weitere Merkmale und Einzelheiten sind in den Patentansprüchen näher beschrieben und gekennzeichnet.

Die Erfindung läßt die verschiedensten Ausführungsmöglichkeiten zu; eine davon ist in der anhängenden Zeichnung schematisch dargestellt, und zwar zeigen:

Fig. 1 eine Ausschnitt einer aus einer Vielzahl von Abteilungen gebildeten Beschichtungsanlage für Glasscheiben,

Fig. 2 das in einem der Saugräume angeordnete Leitblech für den Anschluß der Vakuumpumpe an den benachbarten Prozeßraum in perspektivischer Darstellung,

Fig. 3 die Anordnung nach Fig. 2, jedoch mit dem um 180° geschwenkten Leitblech,

Fig. 4 die Anlage nach Fig. 1, jedoch mit einer der Gastrennung dienenden Prozeßkammer.

Die in der Zeichnung Fig. 1 dargestellte Durchlaufanlage besteht im wesentlichen aus einem kanalartigen Anlagengehäuse, bestehend aus einer horizontal angeordneten Bodenplatte 29, zwei gleichen, lotrecht angeordneten Seitenplatten und dem sich parallel zur Bodenplatte 29 erstreckenden oberen Wandteil 9 sowie die das Anlagengehäuse in mehrere einzelne Abteilungen C, C', C'', ... aufteilende, feste Querschotten oder Zwischenwände 23, 23', ... Das obere Wandteil 9 ist abwechselnd mit Öffnungen 7, 7', ... für den Einbau von Vakuumpumpen 8, 8', ... und mit Öffnungen 10, 10', ... für den Einbau von mit einem Deckel 12, 12', ... verbundenen Kathoden 4, 4', ... und den Einbau von lösbaren Wandteilen 15, 15', ..., die an einem Rahmen 11, 11', ... befestigt sind, versehen.

Die Substrate, z. B. flache Glasscheiben 2, werden mit Hilfe von motorisch angetriebenen Rollen 30, 30', ... in Pfeilrichtung A entlang des Pfades P durch die Abteilungen C, C', ... gefördert, wozu die Querschotten oder Zwischenwände 23, 23', ... jeweils mit Durchbrüchen 31, 31', ... versehen sind. Beim Transport durch die Prozeßräume 14, 14', ... sind ihre Oberseiten jeweils den Teilchenströmen der Kathoden 4, 4', ... ausgesetzt, wobei die Blenden 5, 5', ... und Führungselemente oder Schutzbleche 17, 17', ... den Teilchenstrom begrenzen bzw. dafür Sorge tragen, daß die Teile der Transportvorrichtung 3 unbeschichtet bleiben. Die auf der Oberseite des oberen Wandteils 9 angeordneten Vakuumpumpen 8, 8', ... sind dabei jeweils mit einem Prozeßraum 14, 14', ... verbunden und bewirken, daß in diesem der für den Zerstäubungsprozeß notwendige Druck herrscht. Unterhalb jeder Vakuumpumpe 8, 8', ... ist jeweils ein schaufelförmiges oder halbschalenförmiges, schwenkbar gelagertes Leitblech 19, 19', ... so gehalten, daß die offene Seite des Leitblechs 19, 19', ... jeweils der dem Prozeßraum 14, 14', ... benachbarten Saugraumhälfte 20, 20', ... zugekehrt ist. Dadurch, daß die Leitbleche 19, 19', ... jeweils um eine vertikale Achse a, a', ... drehbar gelagert sind, läßt sich beispielsweise das Leitblech 19 in Pfeilrichtung B auch so schwenken, daß die Pumpe 8 mit der linken Hälfte des Saugraums 20 und damit über die Öffnung 22" auch mit dem Prozeßraum 14" korrespondiert, was in Fig. 3 näher gezeigt ist.

Die Kathoden 4, 4', ... sind jeweils an Deckeln 12, 12', ... fest angeordnet und zwar derart, daß ihre Targets 32, 32', ... in den jeweiligen Prozeßraum 14, 14', ... hineinragen und auf die auf der Rollenbahn 30, 30', ... geführten Substrate 2, 2', ... ausgerichtet sind. Jeder Deckel 12, 12', ... ist mit einem Rahmen 11, 11', ... verbunden, der jeweils seinerseits mit dem oberen Wandteil 9 verschraubt ist, wobei an jedem Rahmen 11, 11', ... zwei Querschotten oder Zwischenwände 23, 23', ... angebracht sind, die sich zusammen mit dem Rahmen 11, 11', ... aus der jeweiligen Öffnung 10, 10', ... im oberen Wandteil 9, 9', ... entnehmen lassen. An den Zwischenwänden 23, 23', ... sind wiederum alle für die Kathodenumgebung notwendigen Teile und Aggregate befestigt, wie beispielsweise die Kühlmittelleitrohre 16, 16', ..., die Prozeßgaszuführungen 6, 6', ..., die Blenden 5, 5', ... oder die Schutzbleche 17, 17', ... zur Abschirmung der Rollen 30, 30', ...

Wie Fig. 4 zeigt, können die Räume 20", 20'" bzw. Kammern (14'"') einer Abteilung C''' auch so ausgerüstet werden, daß die entsprechende Abteilung als Gastrennung wirkt. In

diesem Falle entfallen die Kathoden und werden durch einen Deckel 12a ersetzt, der als solider unperforierter Deckel auf den Rahmen 11' aufgesetzt wird, wobei der Rahmen 11' auch nicht mit der kompletten Kathodenumgebung ausgerüstet wird, sondern nur die Wandteile 15'', 15''' hält. Die Leitbleche 19'', 19''' müssen für diesen Fall so gedreht werden, daß beide Pumpen 8'', 8''' auf die Kammer 14'' einwirken.

Bezugszeichenliste

2, 2'	Substrat
3	Transporteinrichtung
4, 4'	Kathode
5, 5'	Blende
6, 6'	Prozeßgaszuführung
8, 8'	Vakuumpumpe
9	oberes Wandteil
10, 10'	Öffnung
11, 11'	Rahmen
12, 12', 12a	Deckel
13, 13'	Ausnehmung
14, 14'	Raum, Prozeßraum
15, 15'	Wandteil, lösbar
16, 16'	Kühlmittelrohr
17, 17'	Substratführungselement, Schutzblech
18, 18'	Saugstutzen
19, 19'	halbschalenförmiges Leitblech
20, 20'	Saugraum
21, 21'	oberer Rand
22, 22'	Durchlaß
23, 23'	Zwischenwand, Querschott
24, 24'	Öffnung
25, 25'	Zwischenboden
26	Transportraum
27	Versorgungsleitung
28	Versorgungsleitung
29	Bodenplatte
30, 30'	Rolle
31, 31'	Durchbruch

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beschichten von plattenförmigen Substraten (2, 2', ...) mit dünnen Schichten mittels Kathodenzerstäubung mit mehreren nebeneinander angeordneten, über Öffnungen oder Schleusen (31, 31', ...) miteinander verbundenen, evakuierbaren Abteilungen (C, C', ...) und einer Einrichtung (3) zum Transport der Substrate (2, 2', ...) entlang eines Pfades (P) durch die Abteilungen (C, C', ...) sowie an den Abteilungs- 45 wänden abgestützten Kathoden (4, 4', ...), Blenden (5, 5', ...), Prozeßgaszuführungen (6, 6', ...) und Anschlüssen (7, 7', ...) für Vakuumpumpen (8, 8', ...), **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine der Abteilungen (C, C', ...) einen sich auf ihrem oberen 50 Wandteil (9) abstützenden, eine Öffnung (10) im Wandteil (9) umfassenden Rahmen (11) aufweist und einen auf diesem Rahmen (11) aufliegenden, die Öffnung (10) nach oben verschließenden Deckel (12) mit mindestens einer Ausnehmung (13, 13', ...) in die die Zerstäubungskathode (4, 4', ...) eingesetzt ist und mit 60 am Rahmen (11) befestigten, sich lotrecht von oben her in den darunterliegenden Raum (14) erstreckenden Armen oder Wandteilen (15, 15', ...) mit von diesen gehaltenen Blenden (5, 5', ...) und/oder Gas- oder Kühlmittel-Zu- und -ableitungsrohren (16, 16', ...) und/oder Substratführungselementen (17) und/oder Schutzblechen. 65

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das die Abteilung (C, C', ...) nach oben abschließende, fest mit den Kammerseitenwänden verbundene Wandteil (9) mindestens eine Öffnung (7, 7', ...) aufweist, mit der der Saugstutzen (18, 18', ...) einer Vakuumpumpe (8, 8', ...) korrespondiert, wobei sich vom Saugstutzen (18, 18', ...) aus ein schaufel- oder halbschalenförmiges Leitblech (19, 19', ...) in den Saugraum (20, 20', ...) unterhalb der Vakuumpumpe (8, 8', ...) erstreckt, dessen oberer Rand (21, 21', ...) am oberen Wandteil (9) dichtend anliegt und mit dem Anschluß (7, 7', ...) für die Vakuumpumpe (8, 8', ...) korrespondiert und das um eine vertikale Achse (a, a', ...) derart drehbar gelagert ist, daß das Leitblech (19, 19', ...) eine Verbindung über einen Durchlaß (22, 22', ...) im benachbarten, vom Rahmen (11, 11', ...) gehaltenen Wandteil (15, 15', ...) zum benachbarten Prozeßraum (14, 14', ...) herstellt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachse (a, a', ...) des schaufel- oder halbschalenförmigen Leitblechs (19, 19', ...) sich in der Ebene einer festen Zwischenwand (23, 23', ...) erstreckt, die die eine Abteilung (C, C', ...) von der nächsten trennt, wobei die Zwischenwand (23, 23', ...) mit einer Öffnung (24, 24', ...) versehen ist, die der Umfangskontur des jeweiligen Leitblechs (19, 19', ...) entspricht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitblech (19, 19', ...) etwa die Gestalt der einen Hälfte eines längsgeteilten Trichters aufweist, wobei das eine Ende der Trichterhälfte unterhalb der benachbarten, in den Wandteilen (15, 15', ...) vorgesehenen Durchlässen (22, 22', ...) endet und die beiden vertikalen Kanten der Trichterhälfte mit einer sich quer erstreckenden, ebenen Zwischenwand (23, 23', ...) zusammenwirkt, die sich bis an die Innenwände des unterhalb des jeweiligen Saugstutzens (18, 18', ...) vorgesehenen Saugraums (20, 20', ...) erstreckt, und wobei die die Trichterhälfte nach oben zu begrenzen- 30 de Randpartie (21, 21', ...) am Saugstutzen (18, 18', ...) oder am Rand des Anschlusses (7, 7', ...) für den jeweilige Saugstutzen dichtend anliegt.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die in einer Linie angeordneten Kammern oder Räume (14, 20, ...) der Abteilungen (C, C', ...) abwechselnd als Pumpstation und als Kathodenstation ausgebildet sind, wobei der jeweils der Pumpstation zugehörige Saugraum (20, 20', ...) mit einem Zwischenboden (25, 25', ...) versehen ist, der den Saugraum (20, 20', ...) vom Transportraum (26) trennt, und wobei das schwenkbar gelagerte Leitblech (19, 19', ...) den Saugraum (20, 20', ...) jeweils in zwei Teilräume aufteilt, von denen der eine jeweils mit dem Saugstutzen (18, 18', ...) der Pumpe (8, 8', ...) korrespondiert.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (12, 12', ...) mit mindestens einer Zerstäubungskathode (4, 4', ...) verbunden ist, wobei das Target (32, 32', ...) der Zerstäubungskathode dem unterhalb des Prozeßraumes (14, 14', ...) vorgesehenen Transportraum (26) zugewandt ist und die für die Energieversorgung und/oder die Kühlung der Zerstäubungskathode notwendigen Zu- und Ableitungen (27, 28) auf der dem Transportraum (26) abgewandten Seite des Deckels (12, 12', ...) angeordnet sind und zusammen mit dem Deckel (12, 12', ...) vom Rahmen (11, 11', ...) lösbar sind.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der in einer Reihe angeordneten Abteilungen (C, C', . . .) einen unperforierten, gediegenen Deckel (12a) und einen Rahmen (11') mit zwei den Raum (14''') unterhalb des Deckels (12a) begrenzenden mit Öffnungen (22'', 22''') versehenen Querwänden (15'', 15''') aufweist, wobei die dem von beiden Querwänden begrenzten Raum (14''') vor und nachgeschalteten Saugräume (20'', 20''') über die Leitbleche (19'', 19''') mit den beiden zugeordneten Vakuumpumpen (8'', 8''') vorrespondieren und eine als Gastrennung wirkende Abteilung (C''') bilden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen	15
-------------------------------	----

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

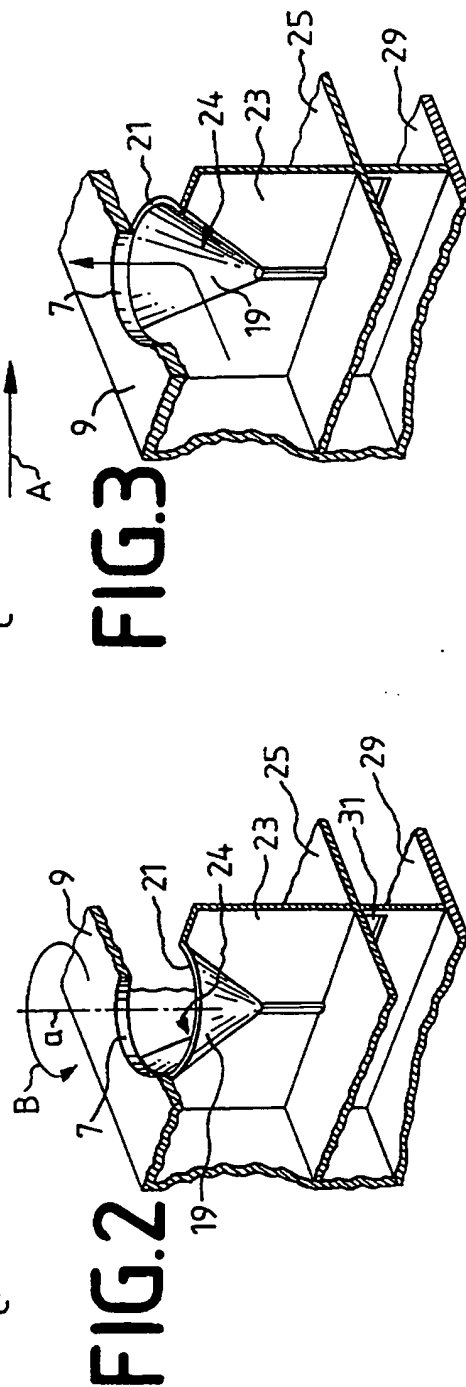
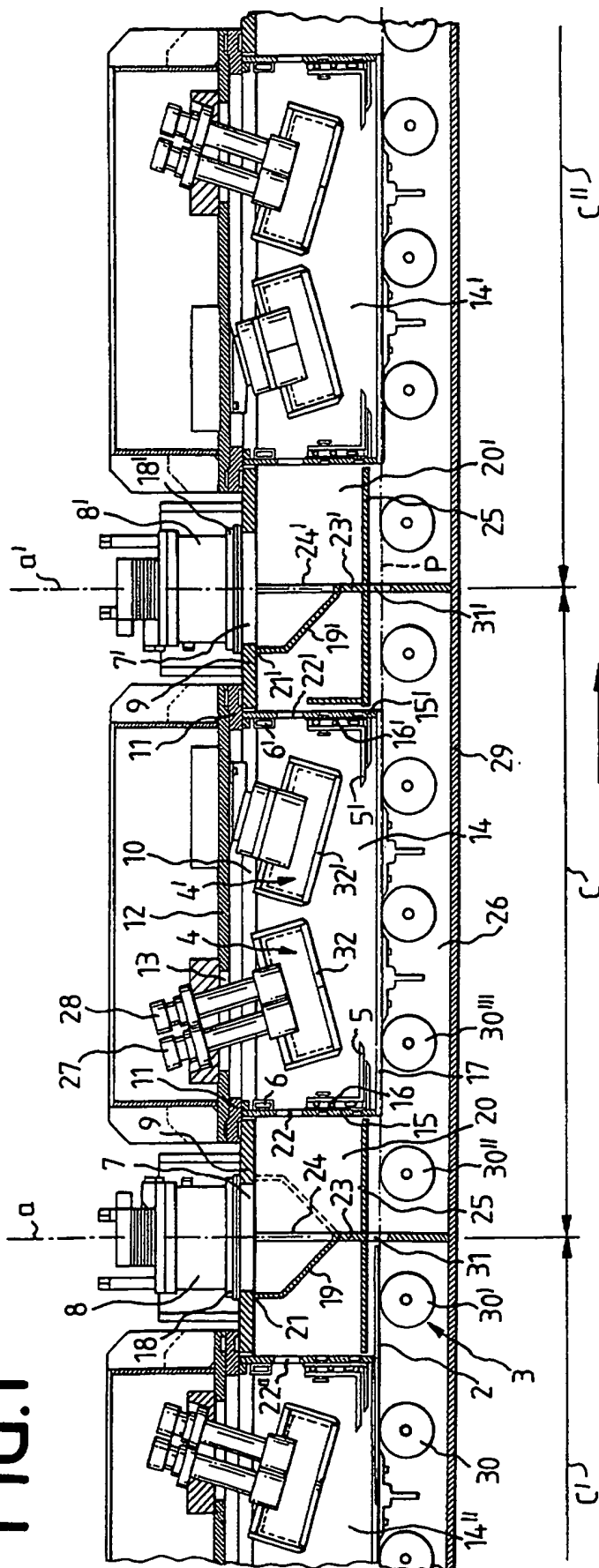
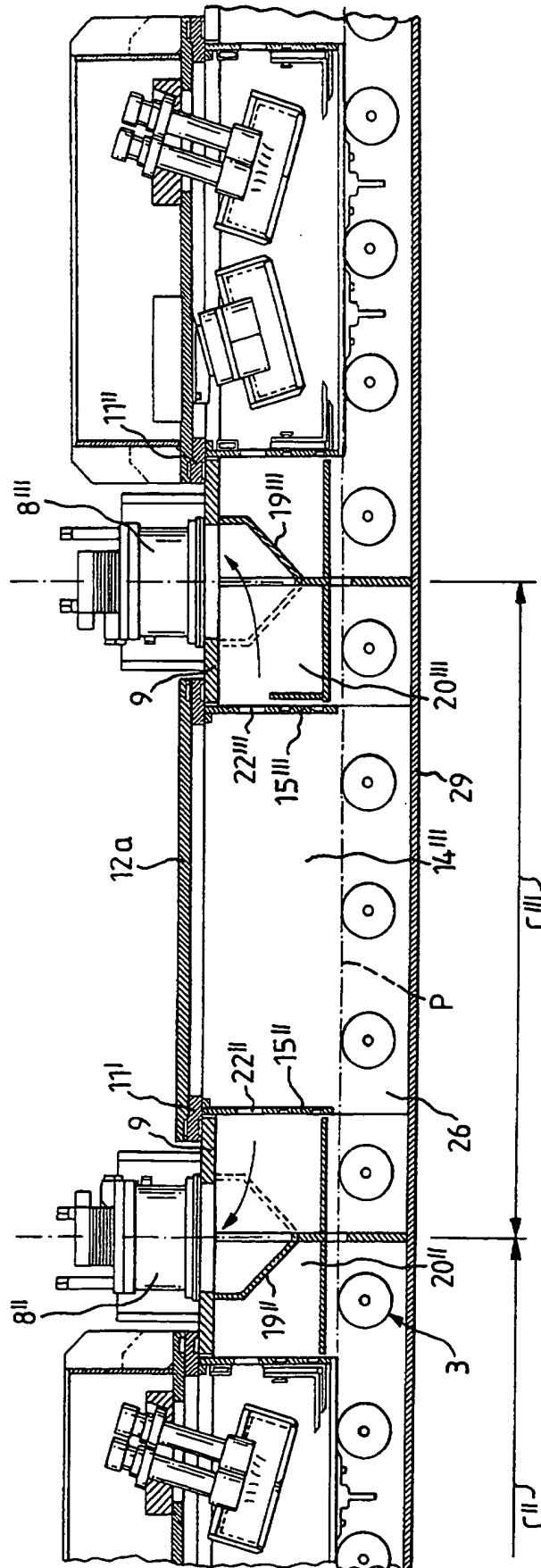


FIG. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.